

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

Rec'd PCT/PTG 07 JUL 2004

REC'D 13 MAR 2003

WIPO

PCT

10/500828



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 00 304.1

**Anmeldetag:** 07. Januar 2002

**Anmelder/Inhaber:** Professor Dr.-Ing. Harald Hofmann,  
Lüdenscheid/DE

**Bezeichnung:** Lampe

**IPC:** H 01 L, H 05 B, H 01 K

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 20. Februar 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
 Im Auftrag

**PRIORITY DOCUMENT**  
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH  
 RULE 17.1(a) OR (b)

Weibmayr

Patentanwälte  
Dipl.-Ing. Harald Ostriga\*  
Dipl.-Ing. Bernd Sonnet\*  
Dipl.-Ing. Jochen-Peter Wirths  
\* Zugelassen beim Europäischen Patentamt

Telefon (02 02) 2 59 06 -0  
Telefax (02 02) 2 59 06 10  
e-mail: mail@osw-pat.de

Hausanschrift:  
Stresemannstr. 6-8  
42275 Wuppertal-Barmen

Ostriga, Sonnet & Wirths · Postfach 20 16 53 · D-42216 Wuppertal

R/kö/sm

5

Anmelder:

Prof. Dr.-Ing.  
Harald Hofmann  
Im Langen Hahn 42

10

58515 Lüdenscheid

15 Bezeichnung  
der Erfindung:

Lampe

20 Die Erfindung betrifft eine Lampe, die einseitig oder zweiseitig  
gesockelt ist und ein an dem wenigstens einen Sockel angeordnetes  
Kolbenelement umfaßt, welches ein Raumvolumen im wesentlichen  
umhüllt. Der Lampe ist wenigstens ein LED-Element (light emitting diode)  
zugeordnet.

25 Eine derartige Lampe ist aus der DE 198 29 270 A1 bekannt. Die  
dort beschriebene Lampe umfaßt wenigstens zwei Teillampen  
unterschiedlicher Farbtemperatur, wobei die Gesamtfarbtemperatur der  
Lampe änderbar ist. Eine der Teillampen ist als LED ausgebildet.

30 Bei Anordnung von LED's in einer Lampe muß berücksichtigt  
werden, daß LED's üblicherweise gerichtetes Licht ausstrahlen. Zur  
Erzielung einer homogenen Leuchtdichteverteilung des von der Lampe  
ausgesandten LED-Lichts bedarf es einer besonderen Anordnung der  
LED-Elemente. Ziel ist die weitgehende Vermeidung einer Auflösung in

Lichtquellenstrukturen für einen Betrachter. Bei einer Lampe mit zwei Teillampen unterschiedlicher Farbtemperatur spielen darüber hinaus Abschattungsprobleme eine besondere Rolle.

5        Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine wenigstens ein LED-Element aufweisende Lampe derart weiterzuentwickeln, daß eine homogene Leuchtdichtevertelung des von der Lampe ausgesandten LED-Lichtes erreicht wird.

10       Die Erfindung löst die Aufgabe dadurch, daß eine Einstrahlung des LED-Lichtes in das Kolbenelement hinein erfolgt und auf Grund von Reflexion, insbesondere Totalreflexion, an Begrenzungsflächen des Kolbenelementes eine Weiterleitung des LED-Lichtes innerhalb des Kolbenelementes stattfindet.

15       Das Prinzip der Erfindung besteht somit im wesentlichen darin, das von einem oder mehreren LED-Elementen ausgesandte Licht unmittelbar in das Kolbenelement einzukoppeln und das Kolbenelement als Lichtleit- und/oder Lichtlenkelement zu verwenden. Auf diese Weise kann das  
20       gesamte Kolbenelement weitgehend gleichmäßig mit LED-Licht versorgt bzw. von LED-Licht durchflossen werden. Durch Anordnung und Ausbildung entsprechender Begrenzungsflächen und durch eine entsprechend gewählte Form des Kolbenelementes kann dafür gesorgt werden, daß das LED-Licht weitgehend gleichmäßig aus dem  
25       Kolbenelement austritt und die Lampe auf diese Weise verläßt.

30       Erfindungsgemäß kann eine Auflösung in Lichtquellenstrukturen vermieden werden. Außerdem kann, für den Fall, daß innerhalb des Raumvolumens eine Teillampe zweiter Art angeordnet wird, eine von dem wenigstens einen LED-Element und der Teillampe zweiter Art gemeinsam erzeugte Gesamtlichtverteilung erreicht werden, die keine Abschattungsprobleme aufwirft. Das LED-Element und die Teillampe

zweiter Art erzeugen vorteilhafterweise eine identische Leuchtdichtevertelung.

5 Bei der erfindungsgemäßen Lampe ist es möglich, ausschließlich gekrümmte also weitestgehend kantenlose Begrenzungsflächen des Kolbenelementes vorzusehen, so daß ein überwiegend kontinuierlicher Verlauf der Lichtstärkeverteilung möglich wird.

10 Als LED-Licht wird üblicherweise die von einem LED-Element ausgesandte elektromagnetische Strahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich verstanden. Im Sinne der vorliegenden Erfindung beinhaltet der Begriff LED-Licht jedoch auch von dem LED-Element ausgesandte Strahlung im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich, beispielsweise also auch UV-Strahlung.

15 Die Formulierung, wonach vorgesehen ist, daß das Kolbenelement ein Raumvolumen im wesentlichen umhüllt, schließt selbstverständlich Ausführungsbeispiele mit ein, die Öffnungen am Kolbenelement aufweisen. Beispielsweise kann es sich hierbei um Entlüftungsöffnungen  
20 handeln, die das Passieren eines kühlenden Luftstromes durch das Kolbenelement hindurch ermöglichen. Für den Fall, daß derartige Öffnungen im Kolbenelement vorgesehen sind, können besondere weitere Maßnahmen zur Weiterleitung des LED-Lichtes innerhalb des Kolbenelementes vorgesehen werden.

25 Ein Kolbenelement an sich ist bei Lampen des Standes der Technik bekannt und weit verbreitet. Das Kolbenelement dient beim Stand der Technik grundsätzlich beispielsweise dazu, ein bestimmtes Gas in einem Raumvolumen zu halten. Andererseits kann durch die feste Verbindung  
30 des Kolbenelementes mit dem wenigstens einen Sockel ein geschlossener Hohlraum erreicht werden, in dem ein anderer Druck herrscht als außerhalb der Lampe. Neben dieser Funktion ist es im Stand

der Technik außerdem bereits bekannt, ein Kolbenelement als Diffusor zu verwenden.

5 Erfindungsgemäß wird dem Kolbenelement nunmehr die Funktion eines Lichtleiters für das von dem wenigstens einen LED-Element ausgesandte Licht zugeordnet. Dies ermöglicht ein gezieltes Leiten des LED-Lichtstromes derart, daß praktisch die gesamte äußere Begrenzungsfläche des Kolbenelementes als Lichtaustrittsfläche für ein  
10 weitgehend gleichmäßiges Austreten des LED-Lichtes aus dem Kolbenelement heraus fungieren kann.

Die herkömmlichen, bekannten Funktionen des Kolbenelementes im Sinne eines Diffusors bzw. im Sinne einer Druckkammerwand oder Gaskammerwand müssen dabei nicht aufgegeben werden, sondern  
15 können, falls gewünscht, zusätzlich mit übernommen werden.

Vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang, wenn gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung das Raumvolumen von dem Kolbenelement und dem wenigstens einen Sockel gemeinsam vollständig umschlossen  
20 ist. Auf diese Weise kann innerhalb des Raumvolumens ein anderer Druck als im Außenraum der Lampe herrschen und/oder das Raumvolumen mit einem Gas gefüllt werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist  
25 das wenigstens eine LED-Element in dem wenigstens einen Sockel der Lampe angeordnet. Dies ermöglicht eine besonders einfache Unterbringung der LED-Elemente.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung  
30 sind mehrere LED-Elemente im Bereich des Randes des Sockels angeordnet. Auch dies ermöglicht eine einfache Unterbringung der LED-Elemente. Außerdem ist diese Anordnung bezüglich einer Temperaturverteilung günstig, besonders wenn eine Teillampe zweiter

Art in der Lampe angeordnet ist. Insbesondere ist auf diese Weise ein gleichzeitiger Betrieb unterschiedlicher Teillampen mit höchstens geringer gegenseitiger Temperaturbeeinflussung möglich.

5 Der Sockel eines LED-Elementes erhitzt sich verhältnismäßig stark. Insbesondere bei einer als Kompakt-Leuchtstofflampe ausgebildeten Teillampe zweiter Art kommt es im Bereich der Anbindung dieser Teillampe an den Sockel ebenfalls zu verhältnismäßig hohen  
10 Temperaturen. Durch Anordnung des LED-Elementes bzw. der LED-Elemente im Bereich des äußeren Randes des Sockels und durch Anordnung der Teillampe zweiter Art etwa mittig am Sockel der Lampe wird ein maximaler Abstand zwischen dem Anordnungsbereich der LED-Elemente und dem Anbindungsbereich der Teillampe zweiter Art erreicht.  
15 Durch diesen großen Abstand können gegenseitige Temperaturbeeinflussungen maximal reduziert werden, so dass ein Parallelbetrieb beider Teillampen möglich ist. Eine Wärmeabfuhr der von den LED-Elementen erzeugten Wärme an die Außenseite des Sockels kann nahezu ohne störende Beeinflussung durch die Kompaktleuchtstofflampe erfolgen.

20 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das wenigstens eine LED-Element nahe dem Befestigungsbereich des Kolbenelementes an dem wenigstens einen Sockel angeordnet. Auf diese Weise kann eine unmittelbare Einkopplung des von dem  
25 wenigstens einen LED-Element ausgesandten LED-Lichtes unmittelbar in das Kolbenelement hinein bei nahezu verlustfreier Einkopplung erreicht werden.

30 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in dem Raumvolumen eine Teillampe zweiter Art angeordnet. Dies ermöglicht die Ausbildung einer Lampe mit zwei Teillampen unterschiedlicher Farbtemperatur, wie sie in der DE 198 29 270 A1 beschrieben ist. Es ist insbesondere möglich, die LED-Elemente als

Teillampen erster Art mit einer ersten Farbtemperatur vorzusehen und in dem umhüllten Raumvolumen wenigstens eine Teillampe zweiter Art mit einer anderen Farbtemperatur anzuordnen. Eine der beiden Teillampen oder Teillampengruppen kann dabei vorteilhafterweise dimmbar und/oder  
5       zuschaltbar bzw. ausschaltbar ausgebildet sein.

10       Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind mehrere LED-Elemente vorgesehen, die in Umfangsrichtung verteilt an dem Sockel angeordnet sind. Dies ermöglicht das Erzielen einer hohen Lichtleistung des von den LED ausgesandten Lichtes, da viele LED-Elemente verhältnismäßig dicht gepackt angeordnet werden können.

15       Die Zahl der LED-Elemente ist praktisch nur durch die Dimension des Sockels begrenzt. Durch die im wesentlichen kreisringförmige Anordnung mehrerer LED-Elemente kann jedoch eine besonders dichte  
Anordnung gewählt werden, so daß ein großer Lichtstrom an LED-Licht in das Kolbenelement eingekoppelt werden kann.

20       Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfassen die LED-Elemente unterschiedliche Farben. Auf diese Weise kann beispielsweise durch das selektive Dimmen der LED-Elemente ein Farbgang erzielt werden.

25       Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind zusätzlich zu dem wenigstens einen LED-Element Teillampen zweiter Art vorgesehen, die im wesentlichen die gleiche Farbtemperatur besitzen wie die LED-Elemente. Eine derartige Kombination ist beispielsweise sinnvoll, um ein effizientes Not- oder Dauerlicht von  
30       geringerer Lichtleistung zu erzeugen und bei Bedarf die Teillampe zweiter Art, beispielsweise in Form einer kompakten Leuchtstofflampe, hinzuzuschalten, um so einen großen Lichtstrom zu erzeugen.

5      Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Kolbenelement eine innere, dem Raumvolumen benachbarte Begrenzungsfläche und eine äußere, dem Außenraum benachbarte Begrenzungsfläche auf, wobei die innere und die äußere Begrenzungsfläche zumindest teilweise im Raum gekrümmt sind. Diese Ausgestaltung ermöglicht weitgehend kantenfreie Kolbenelemente, so daß grundsätzlich eine gleichmäßige Lichtaustrittsfläche für das Kolbenelement geschaffen werden kann.

10      Die Weiterleitung des LED-Lichtes innerhalb des Kolbenelementes entlang der Begrenzungsflächen erfolgt weitgehend durch Totalreflexion an den beiden Begrenzungsflächen. Lichtaustritt aus dem Kolbenelement wird im wesentlichen durch Störstellen bzw. durch eine entsprechende Oberflächenbearbeitung, beispielsweise Aufrauhung oder durch eine  
15      besondere Beschichtung der Begrenzungsflächen erreicht. Durch eine besondere Formgebung des Kolbenelementes oder durch eine Ausbildung oder Bearbeitung der Begrenzungsflächen kann dafür gesorgt werden, daß eine Störstellen-Erzeugung an den Begrenzungsflächen derart stattfindet, daß jeweils ein Teil des innerhalb  
20      des Kolbenelementes weitergeleiteten LED-Lichtes auf seinem Weg durch das Kolbenelement hindurch an den Störstellen gestreut wird und aus dem Kolbenelement austritt, wobei jedoch der weitaus größere Teil des LED-Lichtes innerhalb des Kolbenelementes weitergeleitet wird.

25      Es könnte beispielsweise daran gedacht werden, Störstellen vorzusehen, deren Zahl mit zunehmender Entfernung von dem LED-Element zunimmt. Alternativ könnte auch durch eine unterschiedlich starke Oberflächenbearbeitung der äußeren Begrenzungsfläche in Abhängigkeit von dem Abstand zu dem LED-Element eine  
30      entsprechende Lichtverteilung erreicht werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist zusätzlich zu dem Kolbenelement ein Diffusorelement vorgesehen. Das



Diffusorelement kann dabei ebenfalls kolbenförmig ausgebildet sein und das Kolbenelement beispielsweise umhüllen. Ein derartiges Diffusorelement trägt zu einer weiteren Homogenisierung des LED-Lichtes bei.

5

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Kolbenelement massiv und weist eine im wesentlichen konstante Wandstärke zwischen innerer und äußerer Begrenzungsfläche auf. Die Störstellen können hier im Kolbenelement selbst angeordnet sein, z.B. durch Einfügen von gezielten Verunreinigungen.

10

Alternativ ist vorgesehen, die Wandstärke des Kolbenelementes, insbesondere in Abhängigkeit vom Abstand zu den LED-Elementen zu variieren.

15

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Kolbenelement insgesamt hohl ausgebildet, wobei zwei gesonderte Konstruktionselemente die innere Begrenzungsfläche und die äußere Begrenzungsfläche bilden, und eine Totalreflexion an der inneren bzw. an der äußeren Begrenzungsflächen stattfindet. Zwischen den beiden Begrenzungsflächen kann sich Vakuum oder eine Gasfüllung befinden.

20

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die innere und/oder äußere Begrenzungsfläche des Kolbenelementes mit einer Leuchtstoffschicht versehen, die von dem LED-Licht, insbesondere von LED-Strahlung, die im kurzwelligen UV-Bereich liegt, angeregt wird.

25

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Lampe wenigstens einen Sockel üblicher Bauform im Sinne der DE 198 29 270 A1 auf. Dies bietet insbesondere Vorteile bei einem Anschluß der erfindungsgemäßen Lampe an herkömmliche Leuchten.

30

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 schematisch in teilgeschnittener Ansicht ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lampe herkömmlicher, birnenförmiger Grundform,

5

Fig. 2 schematisch in abgebrochener Schnittdarstellung den einen Endbereich eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Lampe in Form einer zweiseitig gesockelten Lampe mit zwei Arten von Teillampen, und

10

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung in Form einer zwei Arten von Teillampen aufweisenden einseitig gesockelten Lampe.

15

Fig. 1 zeigt eine in ihrer Gesamtheit mit 10 bezeichnete Lampe, die ein Kolbenelement 11 herkömmlicher, birnenförmiger oder tropfenförmiger Grundform aufweist. Das Kolbenelement 11 ist an einem Sockel 12 befestigt, der als Schraubsockel ausgebildet ist und der mechanischen Halterung und einem elektrischen Anschluß an eine nicht

20

dargestellte leuchtenseitige Fassung dient.

25

Das Kolbenelement 11 umhüllt ein Raumvolumen 14, welches beispielsweise evakuiert aber auch alternativ mit einer Gasfüllung versehen sein kann. Es ist möglich, in dem Raumvolumen 14 eine Teillampe zweiter Art anzuordnen. Prinzipiell ist es auch möglich, daß zwischen dem Raumvolumen 14 und dem Außenraum der Lampe 15 eine unmittelbare Verbindung besteht, wobei das Kolbenelement 11 und/oder der Sockel 12 Luftdurchtrittsöffnungen aufweisen.

30

Das Kolbenelement 11 besteht bei den Ausführungsbeispielen aus einem lichtleitenden Material, beispielsweise aus Glas oder Kunststoff. Es weist eine innere Begrenzungsfläche 16 und eine äußere Begrenzungsfläche 17 auf. Die innere Begrenzungsfläche 16 stellt die

dem Kolbenelement 11 zugewandte Seite der Grenzschicht zwischen dem Kolbenelement 11 und dem Raumelement 14 und die äußere Begrenzungsfläche 17 die dem Kolbenelement 11 zugewandte Seite der Grenzschicht zwischen dem Kolbenelement 11 und dem Außenraum 15 dar.

Das in den Ausführungsbeispielen aus Vollmaterial bestehende Kolbenelement 11 kann alternativ auch aus zwei gesonderten Elementen derart bestehen, daß die innere Begrenzungsfläche 16 von einem ersten und die äußere Begrenzungsfläche 17 von einem zweiten Element bereitgestellt wird. Zwischen den beiden Begrenzungsflächen kann dann ein luftleerer oder gasgefüllter Raum vorhanden sein, durch den das Diodenlicht hindurchpropagiert.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist der Übersichtlichkeit halber lediglich ein LED-Element 13 im Bereich des Sockels 12 dargestellt. Vorzugsweise sind mehrere LED-Elemente 13 gleichmäßig um den Umfang verteilt im Bereich des im Querschnitt im wesentlichen kreisförmigen Sockels 12 um die Längsachse L der Lampe 10 herum angeordnet, so daß eine im wesentlichen kreisringförmige Anordnung von LED-Elementen entsteht.

Gemäß Fig. 1 strahlt das LED-Element 13 das LED-Licht entlang dem Pfeilzug 18 unmittelbar von unten her in den Randbereich 28 des Kolbenelementes 11 ein. Im Bereich der Einstrahlung muß selbstverständlich darauf geachtet werden, daß es hier zu möglichst geringen Einstrahlverlusten kommt, so daß ein Maximum des LED-Lichtes 18 für eine gleichmäßige Beleuchtung des Außenraumes 15 der Lampe zur Verfügung steht.

Das LED-Licht breitet sich entlang dem Pfeilzug 18 in dem Kolbenelement 11 aus. An den inneren und äußeren Begrenzungsflächen 16, 17 kommt es zur Totalreflexion. Der Pfeilzug 18

soll lediglich schematisch den Weg des Diodenlichtes veranschaulichen. Tatsächlich kommt es zu einer Überlagerung einer nahezu unendlich großen Zahl unterschiedlicher Pfeilzüge 18.

5 Im Bereich 20 der äußeren Begrenzungsfläche 17 ist die äußere Begrenzungsfläche 17 auf besondere Weise ausgebildet. Beispielsweise kann hier eine Oberflächenbearbeitung der Außenseite 23 oder ein besonderer Verlauf der äußeren Begrenzungsfläche 17 erreicht werden, so daß es hier zu einem Lichtaustritt des LED-Lichtes 18 aus dem  
10 Kolbenelement 11 heraus in den Außenraum 15 kommt. Dies soll durch den Pfeil 19 angedeutet werden. Alternativ kann an statt einer Oberflächenbearbeitung auch eine besondere Beschichtung der Außenseite 23 erfolgen, z.B. auch mit Leuchtstoffen, die kurzwellige LED-Strahlung in sichtbares LED-Licht umwandeln. Schließlich ist es  
15 auch möglich, durch eine entsprechende Formgebung des Kolbenelementes 11 selbst einen entsprechenden Lichtaustritt zu erreichen.

In entsprechender Weise kann auch die innere Begrenzungsfläche  
20 16, wie dies beispielsweise durch den Bereich 22 angedeutet ist, ausgebildet sein, so daß ein Teil des LED-Lichtes hier nicht einer Totalreflexion an der inneren Begrenzungsfläche 16 und einer Lichtweiterleitung unterliegt, sondern etwa entlang dem angedeuteten Pfeil 21 aus dem Kolbenelement 11 heraus in den Außenraum 15 tritt.

25 Die Begrenzungsflächen 16, 17 sind dabei vorzugsweise über ihre gesamte Erstreckung derart ausgebildet, daß das gesamte in das Kolbenelement 11 eingespeiste LED-Licht sämtlicher LED-Elemente 13 gleichmäßig oder zumindestens weitgehend gleichmäßig aus dem  
30 Kolbenelement 11 austritt. Auf diese Weise wird das Kolbenelement 11 von einem Betrachter als eine weitgehend homogene Lichtquelle wahrgenommen, ohne daß die einzelnen LED-Elemente erkennbar sind.

An dieser Stelle wird insbesondere darauf hingewiesen, daß die erfindungsgemäße Ausbildung der Begrenzungsflächen 16, 17 beispielsweise durch besondere Beschichtungen, oder aber auch durch Bearbeitungen, beispielsweise durch ein Aufrauen des Materials des Kolbenelementes 11 erreicht werden kann. Die dem Raumvolumen 14 zugewandte Innenseite 33 des Kolbenelementes 11 ist von dem Raumvolumen 14 her zugänglich, so daß das fertig hergestellte Kolbenelement 11 zur Beeinflussung der inneren Begrenzungsfläche 16 noch bearbeitet werden kann. Noch einfacher zu bearbeiten sind die völlig frei zugänglichen Außenseiten 23 der äußeren Begrenzungsflächen 17, die ebenfalls beschichtet oder bearbeitet werden können.

Der oben beschriebene Lichtaustritt entsprechend der Pfeile 19 und 21 soll lediglich schematisch den Lichtweg veranschaulichen. Tatsächlich kommt ein Lichtaustritt aus dem Kolbenelement 11 im Bereich solcher Bereiche 20, 22 zustande, in denen Störstellen der Begrenzungsflächen 16, 17 oder störstellenartige Einschlüsse im Kolbenelement 11 vorliegen. Um eine möglichst homogene Lichtverteilung des LED-Lichtes 18 über den gesamten Kolben 11 zu erreichen, sind derartige, Störstellen enthaltende Bereiche 20, 22 selbstverständlich nicht nur punktuell über das Kolbenelement 11 verteilt, sondern überziehen dieses nahezu vollständig. Lediglich durch die Dichte der Störstellen bzw. durch deren Ausbildung gelingt es, eine über die gesamte Erstreckung des Kolbenelementes 11 weitestgehend homogene Lichtverteilung des LED-Lichtes 18 zu erreichen.

Letztendlich ist es auch denkbar, wenn auch aufwendiger, die gewünschte, gleichmäßige Lichtausstrahlung des LED-Lichtes 18 aus dem Kolbenelement 11 heraus durch eine besondere Formgebung des Kolbenelementes 11 zu erreichen. Beispielsweise kann die Dicke  $d$  des Kolbenelementes 11, also die Wandstärke des Kolbenelementes 11 oder mit anderen Worten der Abstand zwischen der inneren Begrenzungsfläche 16 und der äußeren Begrenzungsfläche 17, die bei

dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 konstant ist, über die Gesamterstreckung der Begrenzungsflächen 16, 17 variiert werden.

5 Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lampe 10, die zweiseitig gesockelt ist. Sie besitzt somit die Form herkömmlicher Leuchtstofflampen.

10 Fig. 2 zeigt lediglich in abgebrochener Darstellung einen Endbereich dieser Lampe 10 mit einem Sockel 24 und entsprechenden Anschlußkontaktstiften 25. Ein identischer, nicht dargestellter Sockel 24 befindet sich bezüglich Fig. 2 am entgegengesetzten, rechten Ende der Lampe 10.

15 Die beiden Sockel 24 sind mit einem Kolbenelement 11 verbunden, welches herkömmlicher, hohlzylindrischer Grundform mit kreisförmigen Querschnitt ist. Bei herkömmlichen Leuchtstofflampen besteht das bekannte Kolbenelement üblicherweise aus Glas.

20 Dem Sockel 24 ist eine Glühwendel 26 zugeordnet. Auf der dem Innenraum 14 zugewandten Innenseite 33 des Kolbenelementes 11 ist hier eine nicht näher dargestellte Leuchtstoffschicht 32 angeordnet.

25 Die Glühwendel 26 mit den entsprechenden Anschlüssen, das Gas 27 und die Leuchtstoffschicht 32 bilden gemeinsam eine Teillampe 31 zweiter Art aus, auf die später noch eingegangen wird. Bei derartigen Leuchtstofflampen dient das Kolbenelement 11 üblicherweise lediglich als Schutzkolben bzw. für einen Zusammenhalt des Gases 27.

30 Bei der erfindungsgemäßen Lampe 10 gemäß Fig. 2 weist das Kolbenelement 11 analog zum Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 eine innere Begrenzungsfläche 16 und eine äußere Begrenzungsfläche 17 auf. Das Kolbenelement 11 ist unmittelbar an dem Sockel 24 befestigt, so daß sich ein im wesentlichen kreisringförmiger Befestigungsbereich 28

ergibt. Am Sockel 24, nahe dem Befestigungsbereich 28, sind beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 wiederum eine Vielzahl von LED-Elementen 13 angeordnet, die in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandet sind. Gemäß Fig. 2 sind lediglich zwei LED-Elemente 13 dargestellt, die das LED-Licht gemäß dem Pfeilzug 18 in das Kolbenelement 11 einspeisen. Die Anschlüsse für die LED-Elemente sind nicht dargestellt.

Innerhalb des Kolbenelementes 11 kommt es an den beiden Begrenzungsflächen 16, 17 wiederum zu einer Totalreflexion, so daß sich das LED-Licht 18 entlang der gesamten Erstreckung des Kolbenelementes 11 ausbreitet.

Analog zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 kommt es gemäß den Pfeilen 19, 21 zu einem Austritt des LED-Lichtes 18 aus dem Kolbenelement 11 heraus in den Außenraum 15, was durch eine entsprechende Ausbildung der Begrenzungsflächen 16, 17 erreicht wird. Die Bearbeitung oder Beschichtung bzw. Ausbildung des Kolbenelementes 11 kann hierzu analog zu der bezüglich Fig. 1 beschriebenen Weise vorgenommen werden.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 weist somit Teillampen erster Art auf, nämlich die Gruppe der LED-Elemente 13. Darüber hinaus ist eine Teillampe 31 zweiter Art vorgesehen, die einer herkömmlichen Leuchtstofflampe zumindest sehr stark ähnelt.

Vorteilhafterweise sind die beiden unterschiedlichen Teillampen 13 erster Art und Teillampen 31 zweiter Art separat voneinander ansteuerbar. Für den Fall, daß wie gemäß Fig. 2 vorgesehen, die Gruppe der Teillampen 13 erster Art aus mehreren Einzelementen (LED-Elementen 13) besteht, kann es auch möglich sein, die einzelnen Elemente separat voneinander anzusteuern.

Beispielsweise ist es vorstellbar, daß einzelne Teillampen während des Betriebs der jeweiligen anderen Teillampe hinzu- oder abschaltbar sind oder daß wenigstens eine der beiden Teillampen unterschiedlicher Gruppen dimmbar ausgebildet ist. Auf diese Weise kann z.B. ein effizientes Not- oder Dauerlicht einer Lampe von geringer Energieleistung möglich werden, dass ausschließlich von LED-Elementen 13 bereitgestellt wird. Andererseits kann auf diese Weise auch eine Gesamt-Farbtemperatur-Änderung zu den in der DE 198 29 270 A1 beschriebenen Zwecken erreicht werden.

An dieser Stelle wird auch darauf hingewiesen, daß selbstverständlich in dem Raumvolumen 14 des ersten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 eine dort nicht dargestellte Teillampe 31 zweiter Art angeordnet werden kann. Die Art der Teillampe 31 zweiter Art ist dabei prinzipiell zunächst beliebig. Es kann sich dabei beispielsweise um eine Kompaktleuchtstofflampe handeln. Im übrigen sei angemerkt, daß das Kolbenelement 11 gemäß Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 hier zugleich die Funktion eines Lichtleiters für das LED-Licht 18 wie auch die Funktion eines Schutzkolbens übernimmt. Grundsätzlich kann hier darüber hinaus noch ein separates Diffusorelement (welches nicht dargestellt ist) vorgesehen sein, das die gesamte Anordnung umhüllt. Schließlich ist auch denkbar, daß eine insbesondere kozentrische Anordnung zweier Kolbenelemente vorgesehen ist; wobei das eine Kolbenelement den Schutzkolben bildet und das andere Kolbenelement der Weiterleitung des LED-Lichtes 18 dient.

Fig. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lampe 10 mit einem im Querschnitt U-förmigen und bezüglich seiner Längsachse L rotations-symmetrischen Kolbenelement 11. Die Lampe 10 gemäß Fig. 3 ist wiederum nur einseitig mittels eines Sockels 29 gesockelt. Auch hier verfügt der Sockel 29 über entsprechende Anschlüsselemente 30, die der mechanischen sowie elektrischen Konnektierung mit einer nicht dargestellten leuchtenseitigen Fassung



dienen. Die bezüglich der Fig. 1 und 2 gemachten Ausführungen beziehen sich gleichermaßen auch auf das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3.

5 Analog zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 sind in dem Raumvolumen 14 des geschlossenen und mit dem Sockel 29 fest verbundenen Kolbenelementes 11 Teillampen 31 zweiter Art angeordnet. LED-Elemente 13 sind wiederum im Sockel 29 angeordnet und in Umfangsrichtung verteilt voneinander beabstandet. Die LED-Elemente 13  
10 und die beiden Teillampen 31 zweiter Art können, ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2, eine unterschiedliche Farbtemperatur aufweisen. Auf diese Weise kann die in der DE 198 29 270 A1 beschriebene Aufgabe, eine Lampe mit zwei Teillampen unterschiedlicher Farbtemperatur zu schaffen, wobei die  
15 Gesamtfarbtemperatur der Lampe änderbar ist und eine Veränderung des Beleuchtungsniveaus der Farbtemperatur bewirkt, gleichermaßen vorteilhaft gelöst werden. Die LED-Elemente 13 als Teillampen erster Art und die Teillampen 31 zweiter Art, die beispielsweise als Kompaktleuchtstofflampe, aber auch als Hochdruck-Entladungslampe  
20 ausgebildet sein können, können aber auch gleiche Farbtemperaturen aufweisen. Wenigstens eine der beiden Teillampengruppen oder Teillampen 31, 13 ist vorzugsweise dimmbar und/oder zuschaltbar bzw. ausschaltbar.

25 Die Lichtausbreitung des LED-Lichtes 18 erfolgt beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 analog zu der oben beschriebenen Lichtausbreitung.

FIG. 1

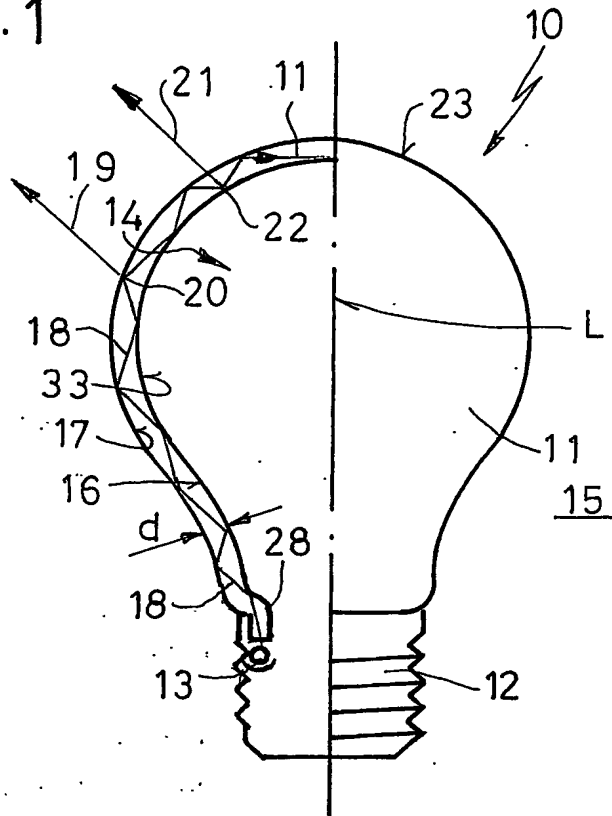
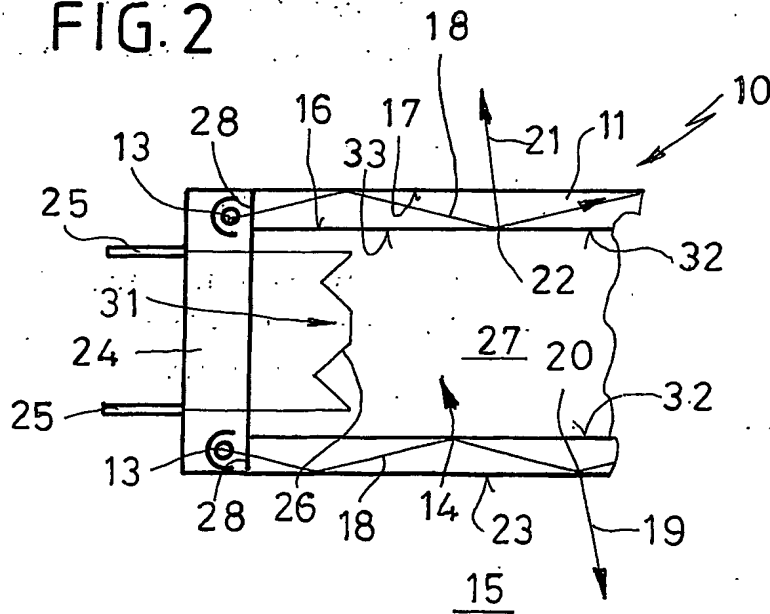


FIG. 2



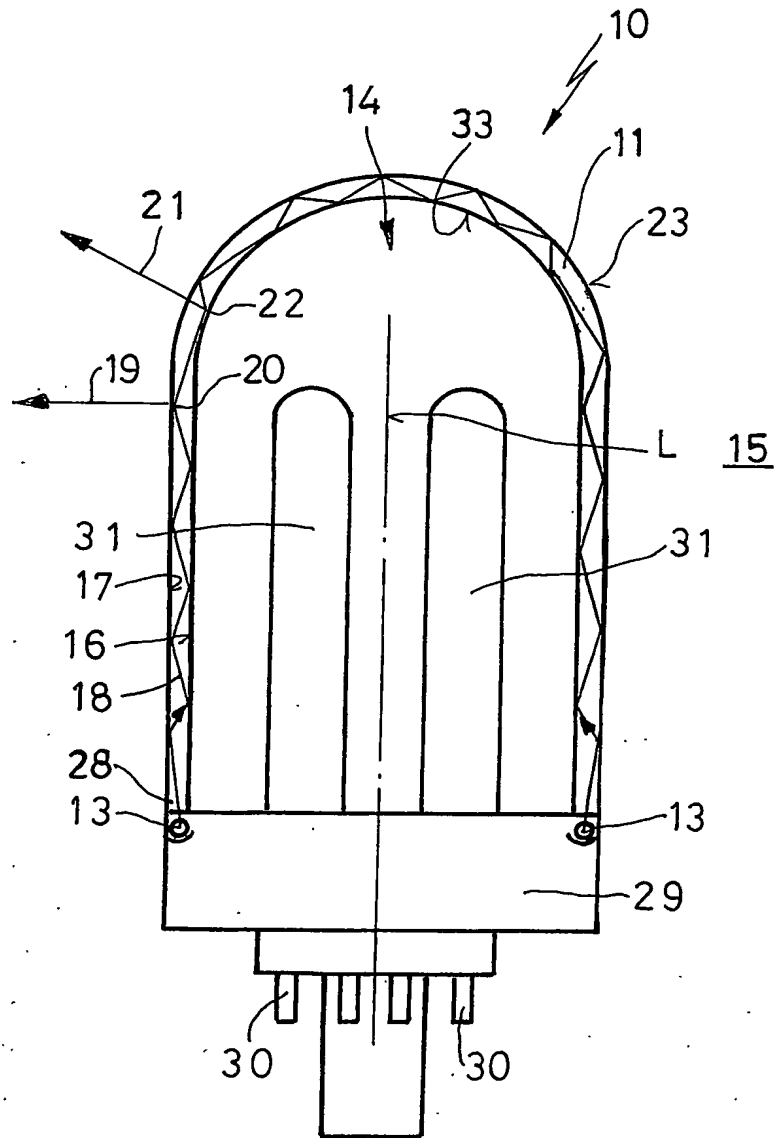


FIG. 3